

# UrbanMetrics

Lucas S. Gonçalves  
Maurício C. Polidori

H  
E  
L  
P

Universidade Federal de Pelotas  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Laboratório de Urbanismo

# UrbanMetrics

Help

Lucas das Silva Gonçalves  
Maurício Couto Polidori

Pelotas, 2021



# Sumário

<b>1. Apresentação</b> .....	5
<b>1.1 Como obter o Software</b> .....	7
<b>1.2 Medidas Urbanas e as equações utilizadas</b> .....	7
<b>2. Interface de Software</b> .....	10
<b>2.1 Configurações</b> .....	11
<b>2.2 Navegação</b> .....	12
<b>2.3 Caixa de Ferramentas de Desenho</b> .....	12
<b>3. Entrada de dados - Input</b> .....	13
<b>3.1 Importação de dados</b> .....	13
<b>3.1.1 Importação Raster</b> .....	13
<b>3.1.2 Importação .shp e .dxf</b> .....	14
<b>3.2 Vinculação de dados agregados</b> .....	15
<b>3.2.1 Load (Carregamentos)</b> .....	15
<b>3.2.2 Impedance (Impedância)</b> .....	15
<b>3.3 Vinculação de dados desagregados (Usos do Solo)</b> .....	15
<b>3.3.1 Land Uses Database</b> .....	16
<b>3.3.2 Assign Land Uses</b> .....	16
<b>3.3.3 Input Land Use Quantities</b> .....	17
<b>4. Processamento de Dados</b> .....	17
<b>4.1 Noções Básicas</b> .....	18
<b>4.2 Cálculo das medidas de Convergência, Oportunidade, Potencialidade e Polaridade</b> .....	19
<b>5. Saída de Dados – Output</b> .....	19
<b>5.1 Edição e Análise de Resultados</b> .....	20
<b>5.3 Exportação de Resultados</b> .....	22
<b>6. Créditos</b> .....	22
<b>6.1 Contato</b> .....	22
<b>7. Referências</b> .....	22

## Listas

### Lista de Figuras

Figura 1 - Interface do UrbanMetrics. ....	11
Figura 2 - Propriedades de projeto.....	12
Figura 3 - Caixa de ferramentas de desenho.....	13
Figura 4 - Propriedades da camada (RASTER) .....	14
Figura 5 - a) desenho incorreto, sem a conexão entre as linhas; b) desenho correto, cruzando as linhas para garantir a conexão.....	14
Figura 6 - Interface do Database, demonstrando Load e Impedance em seus valores default. ....	15
Figura 7 - Interface de Uso dos Solos. ....	16
Figura 8 - Interface para vinculação de usos às entidades. ....	17
Figura 9 - Inserção de quantidades de usos do solo.....	17
Figura 10 - Interface de Processamento das Medidas Urbanas .....	18
Figura 11 - Exemplificação de sistema considerando medidas geométrica e topológicas.....	19
Figura 12 - Gerenciamento de variáveis para Convergência, Oportunidade, Potencialidade e Polaridade. ....	19
Figura 13 - Configuração de Legenda para representação gráfica de resultados. ....	20
Figura 14 - Processo de normalização de resultados .....	21
Figura 15 - Seleção de resultado normalizado. ....	21

### Lista de Equações

Equação 1: Acessibilidade da entidade i na interação I .....	7
Equação 2: Acessibilidade absoluta da entidade i.....	7
Equação 3: Acessibilidade da entidade i na interação I .....	7
Equação 4: Centralidade absoluta da entidade.....	8
Equação 5: Convergência da entidade .....	8
Equação 6: Convergência absoluta da entidade.....	8
Equação 7: Oportunidade da entidade .....	9
Equação 8: Oportunidade absoluta da entidade.....	9
Equação 9: Potencialidade da entidade .....	9
Equação 10: Potencialidade absoluta da entidade .....	10
Equação 11: Polaridade da entidade.....	10
Equação 12: Polaridade absoluta da entidade .....	10

# 1. Apresentação

O software UrbanMetrics é dedicado à análise espacial intraurbana, com a autoria do professor Maurício Couto Polidori e Marcus Pereira Saraiva, no Laboratório de Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas (LabUrb – FAUrb – UFPel), implementando e desenvolvendo medidas originalmente concebidas pelo professor Romulo Celso Krafta (1994; 1996). Opera com teoria de grafos e gera as medidas de conectividade, acessibilidade, centralidade, convergência, oportunidade, potencialidade e polaridade.

**Suas características principais são as seguintes:**

- opera com pontos, linhas e áreas, de forma individual e/ou simultânea;
- identifica as conexões entre entidades através do desenho ou de declarações do usuário, permitindo conectar entidades não secantes;
- opera com o uso de camadas, gerando múltiplos processos no mesmo projeto;
- permite considerar medidas topológicas ou geométricas das entidades;
- inclui visualização de imagens Raster, preservando seus dados georreferenciados;
- exporta em formato shape (.shp) e salva os projetos completos em extensão própria (.metrics);
- possibilita a inserção de carregamentos em valor agregado ou desagregado, por uso do solo;
- permite especificar, para o uso do solo desagregado, valores de peso, raio e comportamento como demanda, oferta ou neutro;
- permite a inserção de impedância, que pode representar fatores de mobilidade e dotação de infraestrutura;
- permite trabalhar com raios de interação ou alcance entre as entidades;
- roda o conjunto do sistema ou partes selecionadas, permitindo salvar agrupamentos selecionados;
- trabalha com métodos de classificação de resultados, por quebras naturais (natural breaks de Jenks), valores e quantidades;
- apresenta visualização dos resultados com cores configuráveis, tanto em tonalidade quanto em espessura.

O UrbanMetrics e as medidas que gera têm sido usados no meio acadêmico, em estudos de modelagem urbana dedicados à compreensão da estrutura intraurbana das cidades, como é o caso dos títulos adiante, os quais podem servir de referência para entender os conceitos envolvidos e para compreender possibilidades de utilização:

POLIDORI, Maurício Couto, et al. **Convergência Urbana. Uma alternativa para Manejar com o Uso do Solo**. Pelotas. 1999. Disponível em:

<[https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/Convergencia\\_Paper-Final-99\\_revisado.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/Convergencia_Paper-Final-99_revisado.pdf)>

Acesso: 17 de Março de 2021.

POLIDORI, Maurício Couto e POLIDORI, Maria Carolina Leal (2006). **Avaliação da proposta de estrutura viária para a Área Urbana de Matinhos, PR, utilizando o software Medidas Urbanas® e o modelo de centralidade**. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Conselho do Litoral e Prefeitura Municipal de Matinhos. Disponível em <[http://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-03/matinhos\\_caderno\\_propostas.pdf](http://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/matinhos_caderno_propostas.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

POLIDORI, Maurício Couto e POLIDORI, Maria Carolina Leal (2006). **Centralidade aplicada ao plano diretor**. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Conselho do Litoral e Prefeitura Municipal de Matinhos.15 p. Disponível em:

<[https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/MATINHOS\\_3\\_Plano-Diretor-1.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/MATINHOS_3_Plano-Diretor-1.pdf)> Acesso em: 17 de Março de 2021.

FARIA, Ana Paula Neto de. **Análise configuracional da forma urbana e sua estrutura cognitiva**. 2010. 300 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PROPUR - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29133/000772715.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

KRÜGER, Evaldo Tavares. **Padrões de traçado viário urbano e acessibilidade: Uma abordagem das relações com o sistema de circulação**. 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <<https://docero.com.br/doc/v0180>> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

LIMA, Janaína Ayres de. **Morfologia urbana e ambiente: Um estudo exploratório sobre os efeitos da renaturalização na estrutura configuracional urbana**. 2012. 158 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <[https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/pdf/SA/SA\\_00356.pdf](https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/pdf/SA/SA_00356.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

ZECHLINSKI, Ana Paula Polidori. **Configuração e Práticas no Espaço Urbano: uma análise da estrutura espacial urbana**. 2013. 150 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, PROPUR - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85210/000906331.pdf;jsessionid=A9171837DB465F1E7B43D349DEBD3114?sequence=1>> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

PAIM, Daniel Trindade. **COMPORTEAMENTO AGREGADO DA MEDIDA DE ACESSIBILIDADE NA DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA URBANA**. 2015. 257 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <[http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/5206/1/DANIEL\\_PAIM\\_Dissertacao.pdf](http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/5206/1/DANIEL_PAIM_Dissertacao.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

MORAES, Felipe Dotto de. **O Comércio em Cidades de Fronteira entre Brasil e Uruguai: Identificando padrões nos tecidos intraurbanos de Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Santana do Livramento/Rivera**. 2018. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: <[https://wp.ufpel.edu.br/eiccmu/files/2019/02/capa\\_fapergs-mesclado-compactado.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/eiccmu/files/2019/02/capa_fapergs-mesclado-compactado.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

MORAES, Felipe Dotto de. **O Comércio em Cidades de Fronteira entre Brasil Uruguai**. 2020. Projectare, Revista de Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Projectare/article/download/19157/12315>> Acesso em 17 de Março de 2021.

## 1.1 Como obter o Software

Atualmente o UrbanMetrics é um software compatível com Windows e suas variantes, em sua versão 2.2, disponibilizada para sistemas 32bits e 64bits. A aquisição do instalador é gratuita, pelo endereço <https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/>.

## 1.2 Medidas Urbanas e as equações utilizadas

O software opera com teoria de grafos e gera as seguintes medidas:

- **Conectividade:** indica a quantidade de ligações de cada entidade espacial com as demais.
- **Acessibilidade:** calcula o somatório de distâncias mínimas de uma entidade com as demais. O cálculo utilizado para a determinação da acessibilidade das entidades, é baseado nas seguintes equações:

Equação 1: Acessibilidade da entidade i na interação I

$$A_{Ii} = [mín]d_{pq}^{-1}$$

Onde: acessibilidade de i na interação I é igual ao inverso da mínima distância entre as entidades p e q

Sendo:

$A_{Ii}$ : acessibilidade da entidade i na interação I  
 $[mín]d_{pq}$ : mínima distância entre as entidades p e q

Equação 2: Acessibilidade absoluta da entidade i

$$A_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} A_{Ii}$$

Onde: A acessibilidade absoluta da entidade i é igual ao somatório das acessibilidades da entidade i em todas as interações I, de i a j, sendo o primeiro i igual a 1.

Sendo:

$A_{Ai}$ : Acessibilidade absoluta da entidade i  
 $A_{Ii}$ : Acessibilidade da entidade i na interação I

- **Centralidade:** Calcula a quantidade de vezes de cada entidade participa do caminho mínimo entre pares de entidades do sistema; permite implementar diferentes capacidades de atração ou peso para as entidades.

O cálculo da centralidade é baseado nas seguintes equações:

Equação 3: Centralidade da entidade i na interação I

$$C_{Ii} = (P \cdot Q) \cdot \{[mín]d_{pq}\}^{-1}$$

Onde: A centralidade da entidade i na interação I é igual aos produtos dos carregamentos das entidades p e q, multiplicado pelo inverso da mínima distância entre as entidades p e q.

Sendo:

$C_{Ii}$ : Centralidade da entidade i na interação I  
 $P$ : Carregamento da entidade p  
 $Q$ : Carregamento da entidade q  
 $[mín]d_{pq}$ : Mínima distância entre as entidades p e q



Equação 4: Centralidade absoluta da entidade

$$C_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} C_{Ii}$$

Onde:

Somatório das centralidades da entidade i, em todas as interações I

Sendo:

$C_{Ai}$  : Centralidade absoluta da entidade i

$C_{Ii}$  : Centralidade da entidade i na interação I

- **Convergência:** A partir da identificação de ofertas e demandas, mede o grau de privilégio locacional da oferta, em relação à demanda.

A convergência é calculada através das seguintes equações:

Equação 5: Convergência da entidade

$$Conv_{Ii} = (P_D \cdot Q_O) \cdot \{[mín]d_{t\ pq}\}^{-1} \forall \subset O$$

Onde: A convergência da entidade i na interação I é igual ao produto do carregamento das demandas da entidade p pelo carregamento das ofertas da entidade q multiplicado pelo inverso da distância entre as entidades p e q, para toda entidade i que contém ofertas.

Sendo:

$Conv_{Ii}$  : Convergência da entidade i na interação I

$P_D$  : Carregamento das demandas da entidade p

$Q_O$  : Carregamento das ofertas da entidade q

$[mín] d_{t\ pq}$ : Mínima distância entre as entidades p e q

$\forall i$ : para toda entidade i

$\subset O$  : que contém ofertas

Equação 6: Convergência absoluta da entidade

$$Conv_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} Conv_{Ii}$$

Onde: a convergência absoluta da entidade i é igual ao somatório das convergências da entidade i em todas as interações I, de i a j, sendo o primeiro i igual a 1.

Sendo:

$Conv_{Ai}$  : convergência absoluta da entidade i

$Conv_{Ii}$  : convergência da entidade i na interação I

- **Oportunidade:** a partir da identificação de ofertas e demandas, mede o grau de privilégio locacional da demanda, em relação à oferta.

A oportunidade é obtida através das seguintes equações:

Equação 7: Oportunidade da entidade

$$Opt_{Ii} = P_D \cdot Q_O \cdot \{[mín]d_{t\ pq}\}^{-1} \quad \forall i \in D$$

Onde: a oportunidade da entidade i na interação I é igual ao carregamento das ofertas da entidade q multiplicado pelo inverso da distância entre as entidades p e q, para toda entidade i que contém demandas.

Sendo:

- $Opt_{Ii}$  : oportunidade da entidade i na interação I
- $Q_O$  : carregamento das ofertas da entidade q
- $[mín]d_{t\ pq}$ : mínima distância entre as entidades p e q
- $\forall i$ : para toda entidade i
- $\in D$  : que contém demandas

Equação 8: Oportunidade absoluta da entidade

$$Opt_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} Opt_{Ii}$$

Onde: oportunidade absoluta da entidade i é igual ao somatório das oportunidades da entidade i em todas as interações I, de i a j, sendo o primeiro i igual a 1.

Sendo:

- $Opt_{Ai}$  : oportunidade absoluta da entidade i
- $Opt_{Ii}$  : oportunidade da entidade i na interação I

- **Potencialidade:** assumindo determinadas ofertas e demandas, incide áreas desprovidas de ofertas que apresentam potencial para atividades novas, do mesmo tipo ou complementares às ofertas. Isso ocorre em entidades que estão no caminho de ligação entre determinadas ofertas e demandas, porém sem as referidas ofertas.

A potencialidade é obtida através das seguintes equações:

Equação 9: Potencialidade da entidade

$$Pot_{Ii} = (P_D \cdot Q_O) \cdot \{[mín]d_{t\ pq}\}^{-1} \quad \forall \notin O = O_i$$

Onde: potencialidade da entidade i na interação I é igual ao produto do carregamento das demandas da entidade p pelo carregamento das ofertas da entidade q multiplicado pelo inverso da distância entre as entidades p e q, para toda entidade que não contém oferta igual a alguma oferta da entidade i.

Sendo:

- $Pot_{Ii}$  : potencialidade da entidade i na interação I
- $P_D$  : carregamento das demandas da entidade p
- $Q_O$  : carregamento das ofertas da entidade q
- $[mín]d_{t\ pq}$ : mínima distância entre as entidades p e q
- $\forall i$ : para toda entidade i;
- $\notin O$ : que não contém oferta
- $O_i$  : oferta da entidade i

Equação 10: Potencialidade absoluta da entidade

$$Pot_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} Pot_{Ii}$$

Onde: potencialidade absoluta da entidade i é igual ao somatório das potencialidades da entidade i em todas as interações I, de i a j, sendo o primeiro i igual a 1.

Sendo:

$Pot_{Ai}$ : potencialidade absoluta da entidade i  
 $Pot_{Ii}$ : potencialidade da entidade i na interação I

- **Polaridade:** equivale a uma centralidade específica, encontrada entre determinadas ofertas e demandas.

A polaridade é obtida através das seguintes equações:

Equação 11: Polaridade da entidade

$$Pol_{Ii} = (P_D \cdot Q_O) \cdot \{[mín]d_{t_{pq}}\}^{-1}$$

Onde: polaridade da entidade i na interação I é igual ao produto do carregamento das demandas da entidade p pelo carregamento das ofertas da entidade q multiplicado pelo inverso da distância entre as entidades p e q.

Sendo:

$Pol_{Ii}$ : polaridade da entidade i na interação I  
 $P_D$ : carregamento das demandas da entidade p  
 $Q_O$ : carregamento das ofertas da entidade q;  
 $[mín]d_{t_{pq}}$ : mínima distância entre as entidades p e q

Equação 12: Polaridade absoluta da entidade

$$Pol_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} Pol_{Ii}$$

Onde: polaridade absoluta da entidade i é igual ao somatório das polaridades da entidade i em todas as interações I, de i a j, sendo o primeiro i igual a 1.

Sendo:

$Pol_{Ai}$ : polaridade absoluta da entidade i  
 $Pol_{Ii}$ : polaridade da entidade i na interação I

## 2. Interface de Software

A interface do **UrbanMetrics** é semelhante à utilizada em softwares de geoprocessamento, com o objetivo de aproveitar as experiências anteriores dos usuários e facilitar seu uso. Desse modo aparecem o menu superior, a barra de ícones, a janela com o gerenciador de camadas e a tela de desenho, como está detalhado a seguir (figura 1).

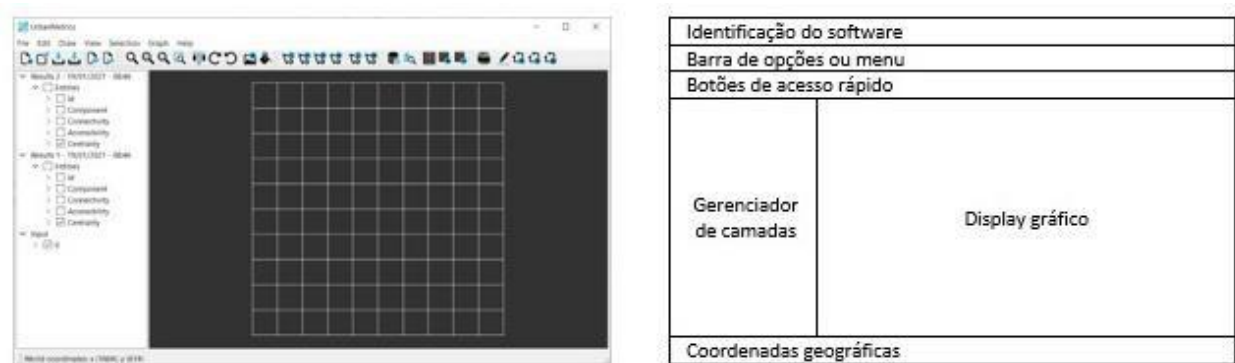


Figura 1 - Interface do UrbanMetrics.

**Barra de Opções** – a barra de **opções** apresenta todas as funções disponíveis no software, organizadas em categorias, conforme o tipo de uso. Elas se organizam em:

- **File:** apresenta opções de salvamento, abertura de novos projetos, propriedades, bem como importação e exportação de dados **.shp** e **.dxf**.
- **Edit:** apresenta opções referentes ao uso do solo, bem como exclusão de camadas, entidades e processos já realizados.
- **Draw:** apresenta ferramentas de desenho, as quais são destinadas a criação de entidades. Inclui ainda a ferramenta de importação de Raster.
- **View:** apresenta opções referentes a visualização do projeto, mais especificamente referentes ao uso do **Display**, tais como **Zoom In** e **Zoom out** e também opções relacionadas ao **Database** e identificação de entidades.
- **Selection:** apresenta opções referentes a uma ou mais entidades já selecionadas, como **Invert Selection**, **Clear Selection** e também o salvamento de seleções para uso posterior.
- **Graph:** apresenta opções referentes ao processamento dos dados inseridos no programa, além do gerenciamento de bordas, que permite a conexão ou desconexão de duas entidades não secantes.
- **Help:** apresenta informações sobre o programa e seus desenvolvedores.

**Acesso Rápido** – é uma barra composta por ícones, os quais correspondem às diversas funções disponíveis no UrbanMetrics, facilitando o acesso do usuário.

**Gerenciador de Camadas** – aqui é apresentada a lista de dados inseridos no projeto, organizados em camadas. Essas camadas podem ser editadas quanto a sua visualização no Display, além da possibilidade inserção de novas entidades através da caixa de ferramentas de desenho. Também são apresentados aqui os resultados de processamento do UrbanMetrics.

**Display** – é a janela de visualização do projeto. Através dela podem ser visualizadas as representações gráficas dos dados, sejam entidades vetoriais, imagens Raster ou resultados de processamento selecionados.

**Coordenadas Geográficas** – apresenta a posição do cursor sobre o Display do projeto, servindo como referência para o posicionamento das entidades em visualização.

## 2.1 Configurações

O UrbanMetrics, em seu menu de opções, apresenta as propriedades do arquivo de projeto (o qual sempre será salvo na extensão **.metrics**, conforme a figura 2. É possível observar o sistema de projeção

de coordenadas geográficas (compatível com Datum WGS 84, SAD69 e Sirgas 2000), podendo ainda variar entre as zonas e hemisférios.

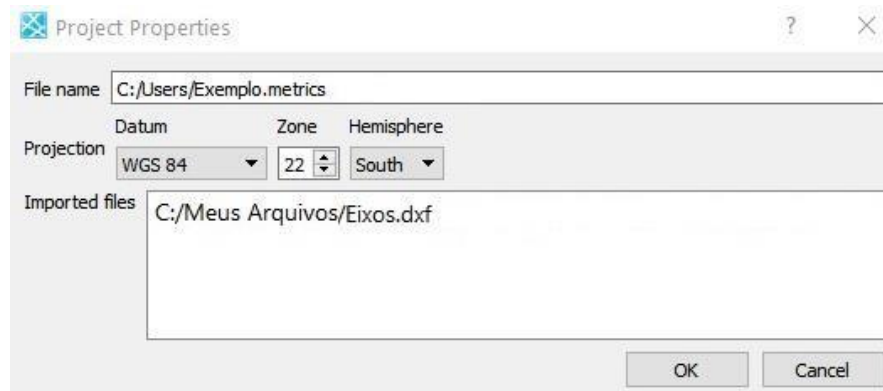


Figura 2 - Propriedades de projeto.

Abaixo da projeção é possível verificar o apanhado de dados importados para o projeto, apresentando seus respectivos endereços nas pastas do computador.

O nome do arquivo de projeto só pode ser alterado em “**Salvar Como**”, no menu apresentado anteriormente “**File**”. Qualquer alteração na projeção do projeto deve ser confirmada clicando no botão “**OK**” (Figura 2).

## 2.2 Navegação

Essencialmente, os comandos de navegação de UrbanMetrics se dão pelo uso associado do mouse e teclado. Nos comandos a seguir aparecem os modos de interação com o software:

### Seleção

**Clique sobre entidade (botão esquerdo):** seleciona a entidade.

**Clique e arraste sobre entidade(s):** seleciona a(s) entidade(s) na área de seleção. Caso haja alguma entidade já selecionada, a(s) nova(s) entidade(s) é(são) agregada(s) à seleção prévia.

**Tecla Esc:** cancela todas as seleções ativas.

### Visualização

**Scroll (roda do mouse):** desliza a tela de desenho verticalmente.

**Scroll + Tecla Alt:** desliza a tela de desenho horizontalmente.

**Scroll + Tecla Ctrl:** aproxima ou afasta a tela de desenho.

## 2.3 Caixa de Ferramentas de Desenho



**Ferramentas de Desenho** - As ferramentas de desenho, tem como utilidade a criação de novas entidades no projeto, através de sua construção na tela de desenho. Sempre que uma ferramenta é escolhida (com um clique sobre seu ícone), a caixa de ferramentas é aberta em uma nova janela (conforme figura 3), onde são apresentadas todas as ferramentas de desenho. A caixa de ferramentas de desenho, conta ainda com a opção de seleção da camada (Layer), a qual a nova entidade desenhada deverá pertencer. Esta opção é identificada pela caixa de seleção (figura 3) que por default é preenchida com a camada “0”.

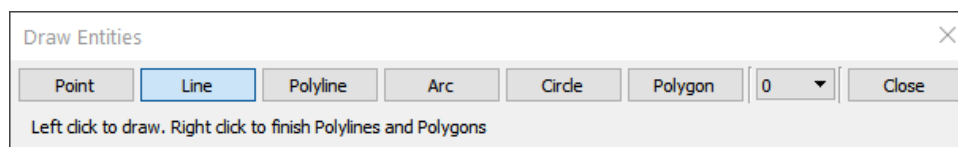


Figura 3 - Caixa de ferramentas de desenho.

- **Point:** insere entidades do tipo ponto, adimensionais. Para sua utilização, basta clicar com o mouse na tela de desenho, na coordenada desejada pelo usuário, assim criando a entidade.
- **Line:** insere entidades do tipo linha. Para sua utilização, basta clicar com o mouse na tela de desenho, na coordenada inicial desejada, e então finalizar sua criação clicando em outra coordenada, para a determinação de sua extensão total.
- **Polyline:** insere entidades do tipo polilinha. Quando utilizada, permite ao usuário criar uma entidade composta por diversos seguimentos de reta, agrupados em uma única entidade. Para isso, basta clicar na primeira coordenada desejada na tela de desenho e em sequência clicar nas próximas coordenadas. Para a finalização da polilinha, clique com o botão direito do mouse, sobre a tela de desenho.
- **Arc:** insere entidades do tipo arco. Ao iniciar sua utilização, clique com o botão esquerdo do mouse nas coordenadas desejadas, do **Display**. Então defina o raio da curva arrastando o mouse e clicando novamente para seu estabelecimento. Por fim, para a determinação da extensão do seguimento curvo, arraste novamente o mouse, e clique com o botão esquerdo para sua definição. O usuário pode acompanhar a dimensão do raio através da variação de coordenadas na interface do programa, enquanto é realizado o “arraste” do mouse para sua definição.
- **Circle:** insere entidades do tipo círculo. Sua utilização é similar a ferramenta “**Arc**”, basta um clique para definir o centro do círculo, arrastar para definir seu raio, e um segundo clique com o botão esquerdo do mouse para a sua finalização.
- **Polygon:** Diferentemente de **Polyline**, a ferramenta de polígonos insere formas bidimensionais. Para sua utilização, basta um clique inicial com o botão esquerdo do mouse sobre a tela de desenho, e então cliques dois ou mais cliques sequenciais nas coordenadas desejadas para os demais vértices. Para sua finalização basta um último clique na tela de desenho com o botão direito do mouse.

## 3. Entrada de dados - Input

### 3.1 Importação de dados

O UrbanMetrics tem a capacidade de manipulação integrada de diversos dados, como formatos **.SHP** ou **.dxf**, bem como visualização de bases Raster em formato **.jpg**. A seguir, serão apresentados os passos para a inserção correta desses dados.

#### 3.1.1 Importação Raster

- **Add Image Overlay:** essa ferramenta permite a inserção de uma imagem base (Raster), preservando seu georreferenciamento, em uma camada específica para esse tipo de dado. Quando utilizada, abre uma janela de busca do Windows, para a seleção da imagem desejada.

Sempre que uma base Raster é inserida, é possível a alteração de seu título, junto ao gerenciador de camadas, sem comprometer o arquivo original inserido. Para isto, basta utilizar duplo clique sobre a camada Raster. Uma janela conforme a figura 4 deverá abrir:

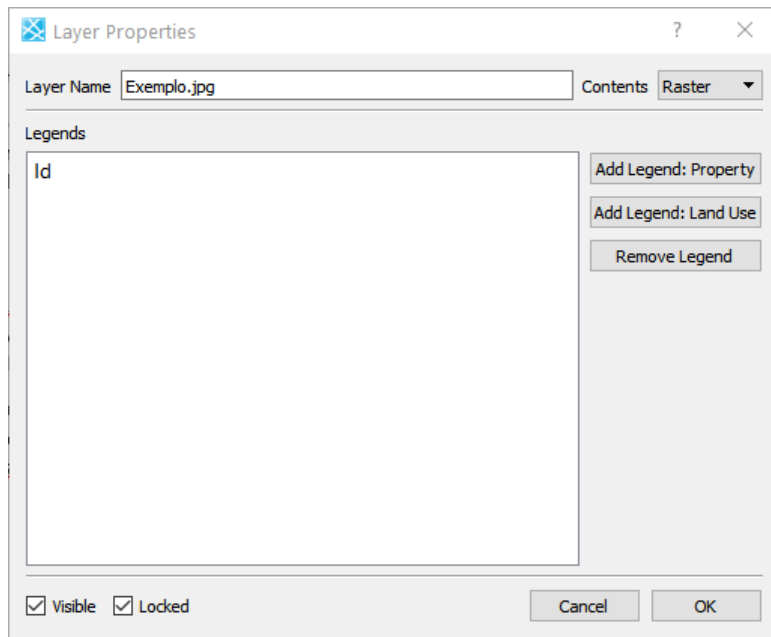


Figura 4 - Propriedades da camada (RASTER).

Para a alteração do nome, basta a substituição do texto em “**Layer Name**” (conforme figura 4), e a confirmação com clique em “**OK**”.

### 3.1.2 Importação .shp e .dxf

Para a utilização de dados previamente criados, seja no formato .shp, seja no formato .DXF, é importante a preparação prévia dessas informações, de forma a evitar possíveis erros de processamento. Dessa forma, é recomendável a utilização de editores (tais como QGIS, AutoCAD Map 3D), para a criação e revisão desses dados.

É importante garantir que as conexões entre as entidades estejam corretamente desenhadas, pois é através delas que o software calcula os caminhos mais curtos entre cada par de entidades. É sempre sugerido ao usuário que de fato cruze os pontos de contato entre os eixos, criando interseções, garantindo que não existam erros nas ligações conforme o exemplo da figura 5 (a, b):

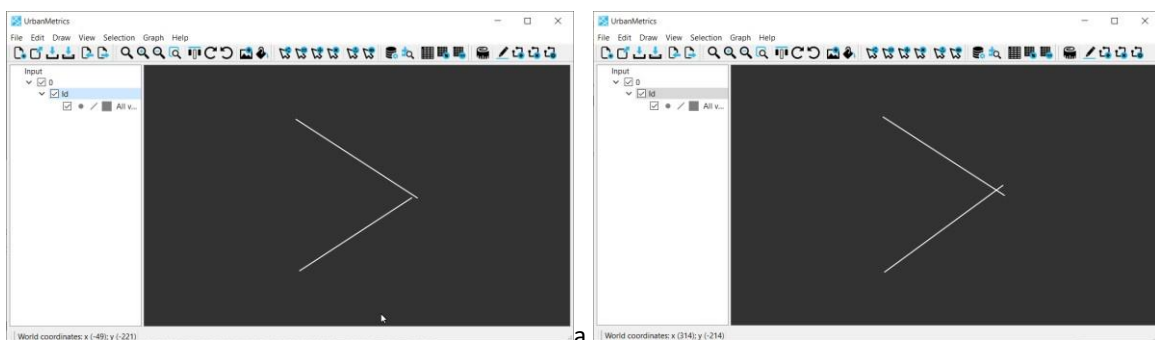



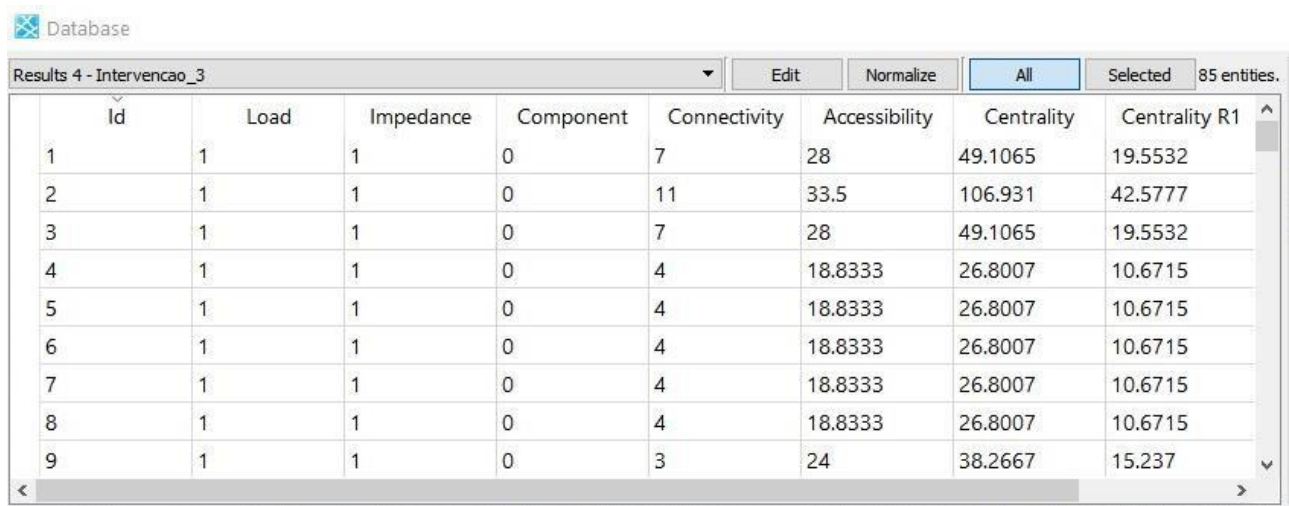
Figura 5 - a) desenho incorreto, sem a conexão entre as linhas; b) desenho correto, cruzando as linhas para garantir a conexão.

A inserção de dados existentes se dá pela ferramenta de importação , a qual abrirá uma janela de busca nas pastas de seu computador. Note que, através desse método de importação é possível a busca por arquivos com extensão .shp e .dxf. Para importação de bases Raster utilize a opção correspondente do UrbanMetrics.

### 3.2 Vinculação de dados agregados

Além da possibilidade de criação de novas entidades, bem como importação de dados, é possível através do UrbanMetrics a vinculação de informações às entidades presentes no projeto. Essa vinculação atribui um peso às entidades, de modo a alterar sua interação com o restante do sistema. Esse formato de informações pode ser vinculado de forma agregada (na categoria **Load**), ou desagregada (na categoria **Land Uses**). É também possível a atribuição de um grau de intensidade para cada conexão, que corresponde à facilidade ou dificuldade de acesso a cada entidade do sistema, a qual é denominada **Impedance**.

Esses dados são apresentados no **Database** do programa, conforme a figura 6:



Id	Load	Impedance	Component	Connectivity	Accessibility	Centrality	Centrality R1
1	1	1	0	7	28	49.1065	19.5532
2	1	1	0	11	33.5	106.931	42.5777
3	1	1	0	7	28	49.1065	19.5532
4	1	1	0	4	18.8333	26.8007	10.6715
5	1	1	0	4	18.8333	26.8007	10.6715
6	1	1	0	4	18.8333	26.8007	10.6715
7	1	1	0	4	18.8333	26.8007	10.6715
8	1	1	0	4	18.8333	26.8007	10.6715
9	1	1	0	3	24	38.2667	15.237

Figura 6 - Interface do Database, demonstrando Load e Impedance em seus valores default.

#### 3.2.1 Load (Carregamentos)

A utilização de carregamentos permite diferenciar o grau de atratividade ou peso de cada entidade do sistema, sendo que valores maiores indicam maior atratividade. **A indicação inicial é de usar os carregamentos no intervalo de valores de 1 a 100.**

Para atribuição de carregamentos em entidades do projeto, basta acessar a opção **Database**, a qual dará acesso a listagem de entidades no input em uso. Entre os dados apresentados, além da listagem de entidades e seus respectivos Ids, poderá ser encontrada a coluna com seu respectivo **Load** (onde o default é 1).

#### 3.2.2 Impedance (Impedância)

A impedância corresponde a um grau de intensidade para cada conexão, que indica a facilidade ou dificuldade de acesso a cada entidade do sistema. Tal como o caso do **Load**, pode ser encontrado no **Database**, entre as colunas relacionadas a cada entidade. **A indicação inicial é de usar a impedância no intervalo de 0,1 a 10**, sendo que: a) os valores entre 0,1 e 0,9 facilitam as conexões; b) o valor 1 é o default; c) os valores entre 1 e 10 dificultam as conexões. A impedância opera como um multiplicador do tamanho ou do tipo conexão, podendo alterar as distâncias entre as entidades ou representar informações de infraestrutura ou mobilidade urbana.

### 3.3 Vinculação de dados desagregados (Usos do Solo)

O uso do solo é uma seção de dados qualitativos, a qual está ligada às medidas de convergência, oportunidade, potencialidade e polaridade. Através dessa funcionalidade é possível a atribuição de usos



às entidades do projeto, podendo estabelecer sua classificação como demanda (origem), neutro ou oferta (destino).

Para a atribuição destes usos, são utilizadas as ferramentas **Land Uses Database**, **Assign Land Uses** e **Input Land Uses Quantities**.

### 3.3.1 Land Uses Database

Essa ferramenta, apresenta uma janela (figura 7), onde é possível a visualização dos tipos de usos já inseridos no projeto, além da adição de novos tipos de uso.



Figura 7 - Interface de Uso dos Solos.

É possível ainda a classificação dos tipos de uso inseridos no banco de dados. Para isto, basta um duplo clique sobre a célula correspondente ao uso, na coluna **Behaviour**. Assim serão apresentadas as três categorias de uso, **Demand**, **Neutral** e **Supply**, para sua escolha.

Além disso, é possível a atribuição de um peso para o uso, o qual permite a atribuição de carregamentos (análogo ao **Load**), de forma desagregada, onde cada carregamento é identificado pelo tipo de uso atribuído a entidade. O Raio (**Radius**) representa o grau de alcance de cada entidade em relação à demais, limitando a quantidade de interações espaciais e operando como uma distância de abrangência. A coluna **Entities** mostra ao usuário quantas vezes aquele uso do solo foi vinculado a uma entidade.

A interface apresenta ainda a opção de selecionar no **Display**, todas as entidades vinculadas ao uso do solo selecionado no banco de dados. Para isto, basta um clique no botão **Select Entities**.

### 3.3.2 Assign Land Uses

Para a vinculação de um uso a uma entidade do projeto, deve-se selecionar a respectiva entidade através do **Display** e então clicar na opção **Assign Land Uses**. Uma janela como a apresentada na figura 8 será aberta:



Figura 8 - Interface para vinculação de usos às entidades.

### 3.3.3 Input Land Use Quantities

Quando for necessária a especificação de quantas vezes a atribuição de determinado uso do solo, aparece vinculada a determinada entidade, utilize **Input Land Use Quantities**. Em sua interface (figura 9), é encontrado um menu de seleção (**Land Use**), para indicação de qual tipo de uso será gerenciado.

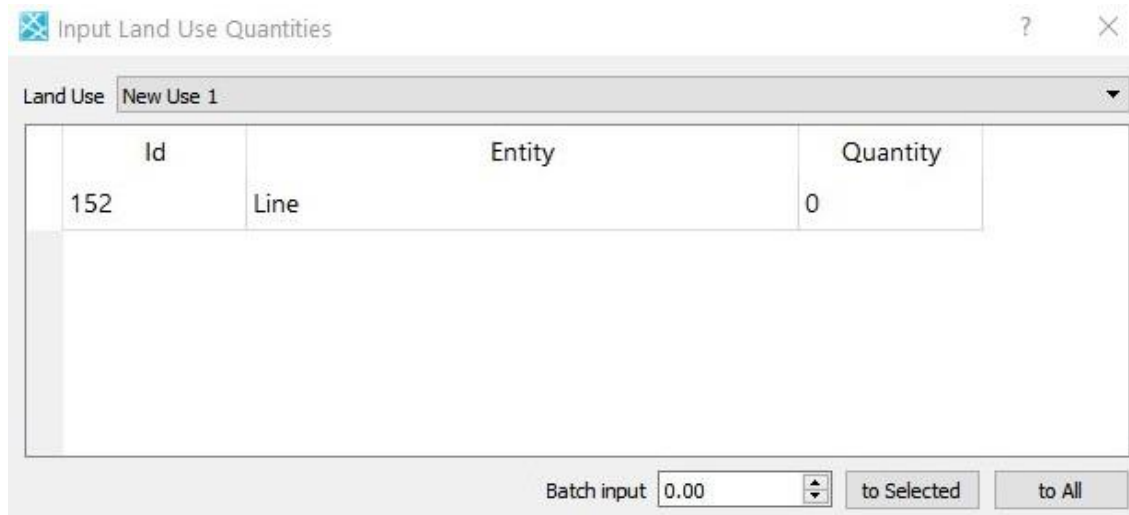


Figura 9 - Inserção de quantidades de usos do solo.

Como pode ser observado, a interface apresenta a identificação das entidades vinculadas ao uso do solo especificado e a quantidade de vezes que aquele uso aparece vinculado à entidade. Existem dois modos de alteração das quantidades de uso:

- **Com duplo clique sobre a célula Quantity** da respectiva entidade, o valor se torna editável para a alteração.
- **Preenchendo o valor Batch input** e então clicando em **“to Selected”**, para todas as entidades previamente selecionadas na tabela da interface, ou **“to All”**, para aplicar este valor a todas as entidades presentes na tabela.

## 4. Processamento de Dados

Com a devida inserção de dados realizada no programa, a seguinte etapa é a do processamento dessas informações, para a posterior análise das medidas urbanas no sistema representado. A seguir estão as etapas básicas para realização do processamento destas informações.

## 4.1 Noções Básicas

O software tem a capacidade de processar as informações inseridas de diferentes modos, conforme o processamento (figura 10).

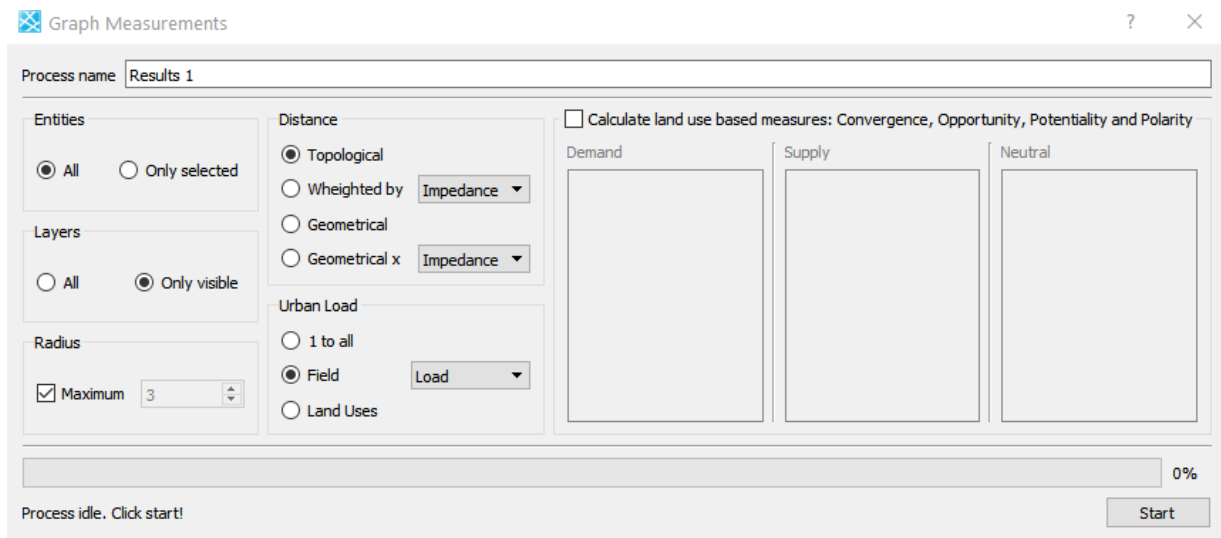


Figura 10 - Interface de Processamento das Medidas Urbanas.

Através da opção **Measure**, o usuário tem acesso a tela de gerenciamento a serem consideradas no processamento, além da forma com que elas deverão ser analisadas. As seguintes opções são editáveis nessa etapa:

**Process name** – Nesta caixa, é possível atribuir um rótulo de identificação para o resultado da análise.

**Entities** – Esta opção é destinada a escolher quais entidades participarão deste processamento de dados. Através da opção **“All”**, todas as entidades presentes na(s) camada(s) de input ativa(s) serão incluídas no processamento. Através da opção **“Only selected”**, o usuário pode analisar apenas entidades previamente selecionadas no Display da(s) camada(s) input ativa(s).

**Layers** – Esta opção possibilita a escolha de quais camadas input serão incluídas no processamento dos dados. Se o usuário deseja a análise de todas as entidades presentes no projeto, basta marcar a opção **“All”**, de forma que mesmo camadas input ocultas serão inseridas no processamento. Através da opção **“Only Visible”**, somente as camadas ativas (visíveis) serão consideradas no processamento.

**Radius** – Esta opção indica qual será o raio de interação de uma entidade com as demais. O Raio representa o grau de alcance de cada entidade, limitando a quantidade de interações espaciais e operando como uma distância de abrangência.

**Distance** – Esta opção possibilita dois tipos de análise durante o processamento das informações, sendo elas Geométrica e Topológica. A distância geométrica considera, para fins de processamento, a distância euclidiana entre as entidades do sistema, através do sistema métrico. A distância topológica considera como distância a quantidade de conexões entre cada par de entidades, sem importar a distância euclidiana entre elas. A figura 11 exemplifica essa diferença, adiante.

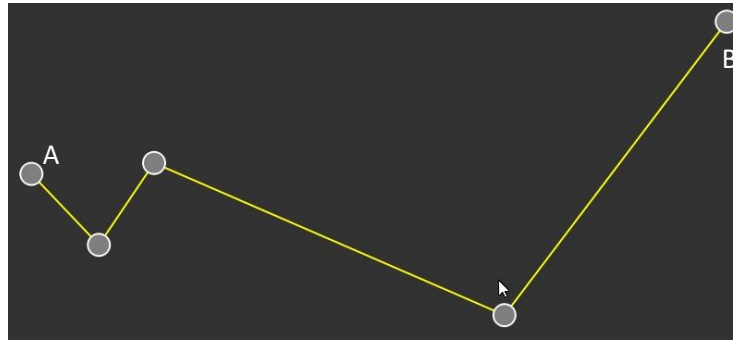


Figura 11 - Exemplificação de sistema considerando medidas geométrica e topológicas.

Considerando as figuras anteriores, as distâncias entre A e B são as seguintes: a) distância geográfica: é o somatório das medidas das conexões, desenhadas em amarelo (utilizando-se por exemplo, do sistema métrico); b) distância topológica: é igual ao somatório da quantidade de conexões entre A e B (4, para o caso).

**Urban Load** – Quando selecionada a opção “1 to all”, todas as entidades do projeto terão o mesmo peso para fins de cálculo. Já na opção “Field”, é possível instruir o programa para considerar carregamentos (**Load**) ou impedância. Por fim, é possível ainda instruir o programa para se basear nos usos do solo, através da opção “Land Uses”.

#### 4.2 Cálculo das medidas de Convergência, Oportunidade, Potencialidade e Polaridade

Quando a intenção do usuário é a análise das medidas urbanas de **Convergência, Oportunidade, Potencialidade e Polaridade**, a caixa de seleção de “Calculate land use based measures: (...)” deve ser selecionada. Em seguida deve-se selecionar quais usos de demanda, oferta e neutros deverão ser considerados no processamento, conforme a figura 12:

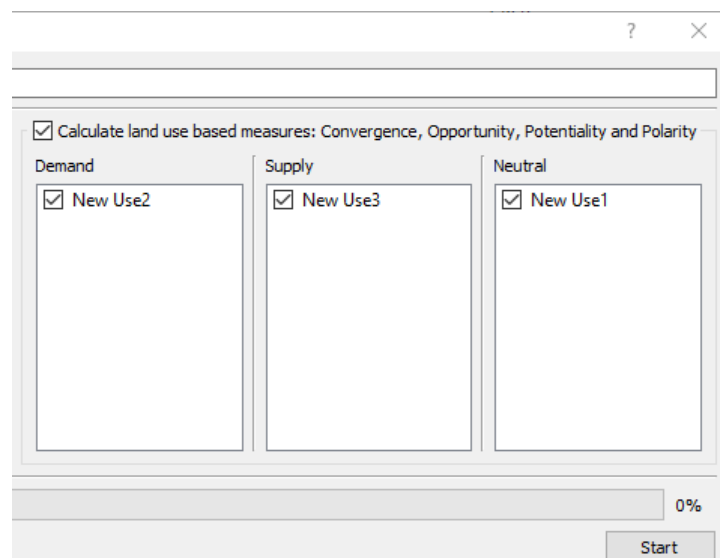


Figura 12 - Gerenciamento de variáveis para Convergência, Oportunidade, Potencialidade e Polaridade.

### 5. Saída de Dados – Output

Após a realização do processamento, o software apresentará resultados numéricos e gráficos. Estes serão organizados em uma aba dentro do Gerenciador de Camadas, intitulada **Results**. Cada resultado de

processo, por default é intitulado no formato “**Result [X] – [dd/mm/aaaa] – [HH:MM]**”, a menos que este título tenha sido alterado pelo usuário, durante a configuração das variáveis do processamento.

Ainda por default, os resultados do processamento são apresentados recolhidos na aba do respectivo **Result**, de forma que, clicando na seta ao lado do título da análise, serão apresentados os resultados organizados por medida urbana: **Connectivity, Accessibility, Centrality, Convergence, Opportunity, Potenciality e Polarity**, sendo apresentado no Display inicialmente a Centralidade em variações de tons de azul.

### 5.1 Edição e Análise de Resultados

Sempre que um processamento de dados é realizado, cada entidade recebe como resultado valores (os quais poderão ser encontrados no **Database**) para cada medida incluída no processamento. Para cada medida, o programa organiza os resultados em gráficos que podem variar em tonalidade e espessura para o auxílio na análise do usuário.

Por default cada medida é apresentada graficamente em uma cor diferente, de forma que tanto suas cores, como espessuras podem ser alteradas pelo usuário para facilitar sua análise perante os dados apresentados.

Para o gerenciamento dos gráficos no **UrbanMetrics**, basta um duplo clique sobre a camada a ser editada (isto inclui tanto as medidas encontradas nos resultados, como a camada “**id**” dos dados input).

Através da janela de edição, clicando em “**Classify**” é possível estabelecer o tipo de classificação – além da adição de novas classes, em “**Add**” – bem como a edição da espessura dos elementos e sua cor na representação gráfica, clicando na opção “...”, conforme a figura 13.

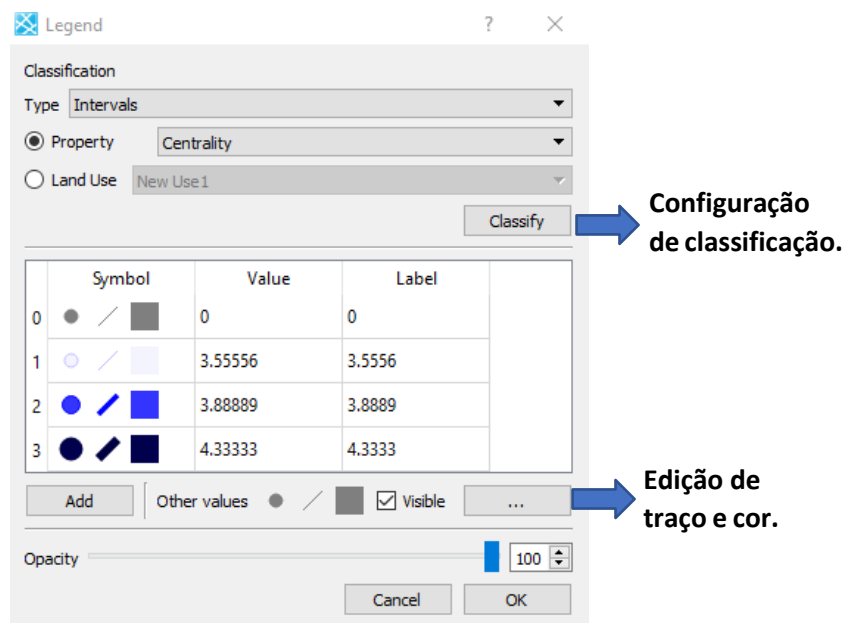


Figura 13 - Configuração de Legenda para representação gráfica de resultados.

É possível ainda, alterar a opacidade da camada, além da escolha de qual medida será apresentada na camada de resultado, em “**Property**”. Esta função é muito útil quando se deseja substituir o resultado de uma medida, por sua **versão normalizada**. Para executar a normalização, basta acessar a opção “**Database**” e em seguida clicar na opção “**Normalize**”, conforme a figura 14.

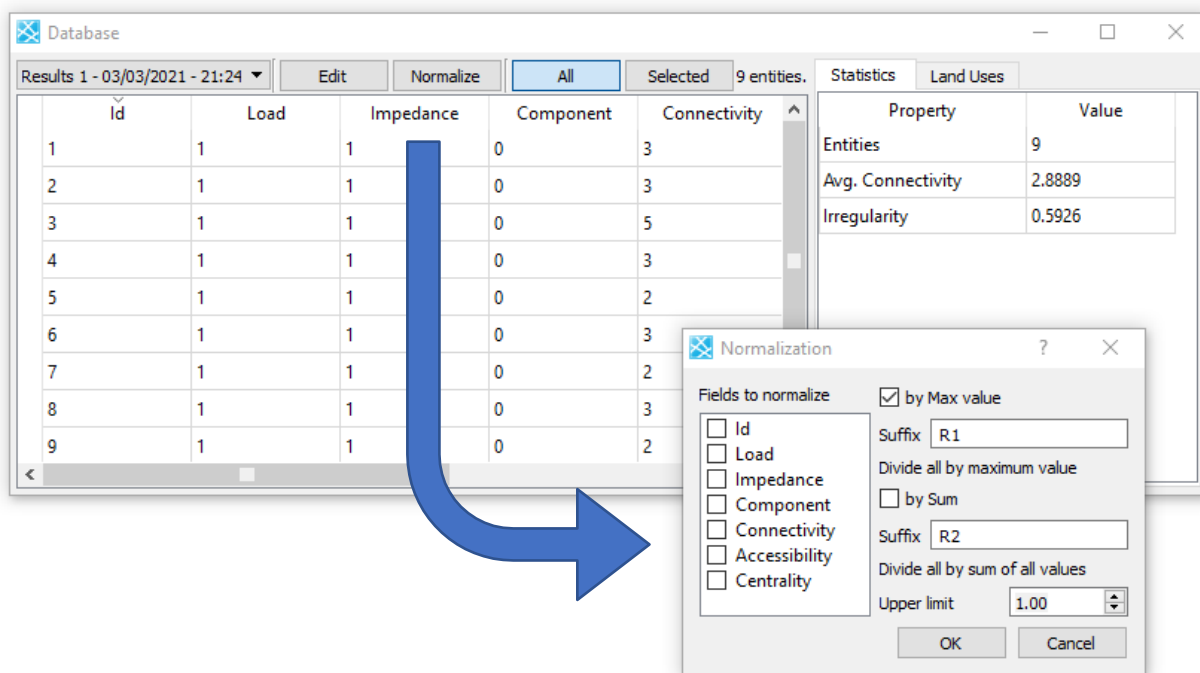


Figura 14 - Processo de normalização de resultados.

Surgirá então uma nova janela de configuração, onde o usuário pode determinar quais camadas de dados serão normalizadas (conforme figura 14), sendo possível ainda a adição de sufixos para identificação da camada normalizada, entre as configurações. A normalização é indicada especialmente para resultados com elevados valores absolutos ou com muita distância entre máximos e mínimos, visando a facilidade de interpretação, sendo comum a adoção de um intervalo variando de 0 a 100 (sendo 100 o “Upper limit”, apresentado na figura 14). Além disso, em função de possibilidade de os valores excederem a capacidade de registro gráfico do software, a normalização garante coerência entre os valores numéricos e os resultados gráficos.

Após a normalização dos dados, para a sua representação gráfica, basta um duplo clique sobre a medida contida no resultado do processamento (aba **Results**). A janela de classificação será aberta, bastando então alterar a coluna de dados utilizada na classificação, conforme figura 15.

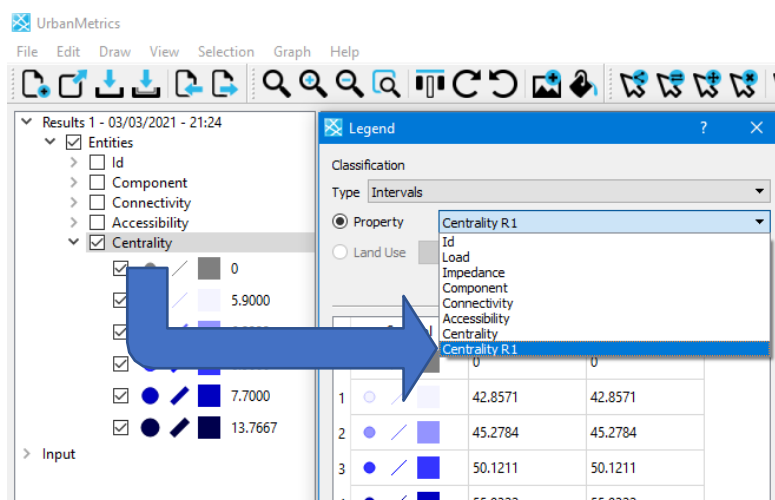


Figura 15 - Seleção de resultado normalizado.

### 5.3 Exportação de Resultados

O UrbanMetrics oferece ainda a opção de exportação dos dados resultantes do processamento. Para executar a exportação, basta um clique sobre a opção “**Export**”, encontrada na aba “**File**”, assim como também na barra de acesso rápido. Será aberta uma janela de diálogo para escolha da camada de dados a ser exportada, tipo de entidades contido (linhas, pontos, formas etc.) nome e diretório onde os arquivos serão salvos.

Os novos arquivos serão gerados na extensão **.SHP** (shape), facilitando sua importação em outras plataformas compatíveis, contendo as entidades originalmente imputadas ou criadas no UrbanMetrics, juntamente com os dados resultantes de processamentos no programa.

## 6. Créditos

GONÇALVES, Lucas S.; POLIDORI, Maurício Couto (2021). **UrbanMetrics Help**. Pelotas. UFPel. 24 páginas. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/download/>> Em 17 Março de 2021.

### 6.1 Contato

Professor Maurício Couto Polidori, e-mail: mauricio.polidori@gmail.com

## 7. Referências

DIJKSTRA, Edsger W. et al. A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische mathematik*, v. 1, n. 1, p. 269-271, 1959.

FREEMAN, Linton C. A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, p. 35-41, 1977.

FREEMAN, Linton C. Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, v. 1, n. 3, p. 215-239, 1978.

Ulrik Brandes (2001) A faster algorithm for betweenness centrality, *The Journal of Mathematical Sociology*, 25:2, 163-177, DOI: 10.1080/0022250X.2001.9990249

Ulrik Brandes, On variants of shortest-path betweenness centrality and their generic computation, *Social Networks*, Volume 30, Issue 2, 2008, Pages 136-145, ISSN 0378-8733, <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2007.11.001>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378873307000731>).

POLIDORI, Maurício Couto, et al. **Convergência Urbana. Uma alternativa para Manejar com o Uso do Solo**. Pelotas. 1999. Disponível em:

<[https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/Convergencia\\_Paper-Final-99\\_revisado.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/Convergencia_Paper-Final-99_revisado.pdf)>

Acesso: 17 de Março de 2021.

POLIDORI, Maurício Couto e POLIDORI, Maria Carolina Leal (2006). **Avaliação da proposta de estrutura viária para a Área Urbana de Matinhos, PR, utilizando o software Medidas Urbanas® e o modelo de centralidade**. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Conselho do Litoral e Prefeitura Municipal de Matinhos. Disponível em <[http://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-03/matinhos\\_caderno\\_propostas.pdf](http://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/matinhos_caderno_propostas.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

POLIDORI, Maurício Couto e POLIDORI, Maria Carolina Leal (2006). **Centralidade aplicada ao plano diretor**. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Conselho do Litoral e Prefeitura Municipal de Matinhos. 15 p. Disponível em:

<[https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/MATINHOS\\_3\\_Plano-Diretor-1.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/files/2021/03/MATINHOS_3_Plano-Diretor-1.pdf)> Acesso em: 17 de Março de 2021.

FARIA, Ana Paula Neto de. **Análise configuracional da forma urbana e sua estrutura cognitiva**. 2010. 300 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PROPUR - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29133/000772715.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

KRÜGER, Evaldo Tavares. **Padrões de traçado viário urbano e acessibilidade: Uma abordagem das relações com o sistema de circulação**. 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <<https://docero.com.br/doc/v0180>> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

LIMA, Janaína Ayres de. **Morfologia urbana e ambiente: Um estudo exploratório sobre os efeitos da renaturalização na estrutura configuracional urbana**. 2012. 158 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <[https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/pdf/SA/SA\\_00356.pdf](https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/pdf/SA/SA_00356.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

ZECHLINSKI, Ana Paula Polidori. **Configuração e Práticas no Espaço Urbano: uma análise da estrutura espacial urbana**. 2013. 150 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, PROPUR - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85210/000906331.pdf;jsessionid=A9171837DB465F1E7B43D349DEBD3114?sequence=1>> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

PAIM, Daniel Trindade. **COMPORTEAMENTO AGREGADO DA MEDIDA DE ACESSIBILIDADE NA DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA URBANA**. 2015. 257 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <[http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/5206/1/DANIEL\\_PAIM\\_Dissertacao.pdf](http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/5206/1/DANIEL_PAIM_Dissertacao.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

MORAES, Felipe Dotto de. **O Comércio em Cidades de Fronteira entre Brasil e Uruguai: Identificando padrões nos tecidos intraurbanos de Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Santana do Livramento/Rivera**. 2018. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, PROGRAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: <[https://wp.ufpel.edu.br/eiccmu/files/2019/02/capa\\_fapergs-mesclado-compactado.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/eiccmu/files/2019/02/capa_fapergs-mesclado-compactado.pdf)> Acesso: 14 de Fevereiro de 2021.

MORAES, Felipe Dotto de. **O Comércio em Cidades de Fronteira entre Brasil Uruguai**. 2020. Projectare, Revista de Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Projectare/article/download/19157/12315>> Acesso em 17 de Março de 2021.

\* \* \*